Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft.

Von

Dr. **Friedr. Dahl** in Kiel.

Obgleich durch die eingehende Arbeit von Möbius[1]) die Bewegung der fliegenden Fische vollkommen klargelegt schien, freute ich mich doch darauf, auf der Plankton-Expedition eigene Beobachtungen machen zu können. Zeigten doch die sich vollkommen widersprechenden Mittheilungen, dass es sich hier um einen äusserst schwierig zu beobachtenden Gegenstand handelte. Meine Erwartung war, was die Schwierigkeit der Beobachtung anbetrifft, nicht getäuscht; denn ich hatte schon eine grössere Zahl von Fischen ganz in nächster Nähe aus dem Wasser fahren sehen, als mir noch immer nichts weiter klar geworden war, als dass die Fische thatsächlich aus dem Wasser hervorkommen, eine Strecke weit, scheinbar ohne alle Bewegung, darüber hinschiessen, um dann wieder unter der Oberfläche zu verschwinden. Erst als ich meine Aufmerksamkeit auf ganz bestimmte Punkte richtete, sah ich Einzelheiten: so gewahrte ich erst nach längerer Zeit das Vibriren der Flügel, welches ich später fast bei jedem Fische sah, wenn er nur mir nahe genug aus dem Wasser kam und sich genügend lange über der Oberfläche hielt[2]). Eine Abhandlung von

1) K. Möbius, Die Bewegungen der fliegenden Fische durch die Luft, in: Zeitschr. wissensch. Zool., Bd. 30, Suppl. p. 343, 1878.

2) So ist es wohl zu erklären, dass manche, ja unter ihnen noch einer der neuesten Beobachter, dieses Vibriren überhaupt nie gesehen haben. Vgl. E. Krause, Reiseerinnerungen, in: Abh. Naturw. Ver. Bremen, Bd. 10, p. 41, 1888.

A. SEITZ[1]) und ein Gespräch mit dem Verfasser selbst auf der Naturforscher-Versammlung veranlassen mich schon jetzt das Resultat meiner Beobachtungen, welches zwischen den bisherigen Gegensätzen gleichsam eine vermittelnde Stelle einnimmt, zu veröffentlichen, zumal da zur vollkommenen Sicherstellung desselben meine allerdings auf Hunderte von Thieren sich erstreckenden Beobachtungen noch nicht genügen dürften. Eine Ansicht bildet sich doch erst im Laufe der Beobachtungen, und diejenigen derselben, welche zur Bekräftigung dienen können, nehmen deshalb nur den letzten Theil der gesammten Beobachtungen ein. Herr Dr. SEITZ hat sich auch schon freundlichst erboten, auf seiner nächsten Reise den hier in Betracht kommenden Punkten seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Was zunächst die Art meiner Beobachtung anbetrifft, so war sie eine dreifache: 1) Ich sass während der Fahrt vorne auf dem Schiffe und sah hier die Fische, meist in grosser Nähe, hervorkommen. Auch bei diesen Beobachtungen konnte ich nach einiger Uebung gewöhnlich alle noch mitzutheilenden Einzelheiten unterscheiden. 2) Ich stand, während mit Plankton-, Vertical- und Tiefennetz gefischt wurde, an derjenigen Seite des Schiffes, nach welcher dieses langsam durch den Wind getrieben wurde und fing mit einem kleinen Netz, unterstützt vom Capitain und Maschinisten, Oberflächenthiere. Es wurden dabei Hunderte von kleinen fliegenden Fischen verschiedener Art[2]) gefangen, die sich meist dadurch vor dem Netz zu retten suchten, dass sie aus dem Wasser hervorkamen. 3) Ich befand mich während des genannten Fischens in einem Boot, um von diesem aus mit dem Handnetz zu fangen, und sah hier die kleinen Fischchen in aller Nähe hervorkommen.

Es fiel mir bald auf, dass jedesmal, wenn ich ein deutliches Vibriren der Flügel bemerkte, der Schwanz das Wasser berührte; ganz kleine Thierchen, bei denen die Flossenbewegungen fortdauerten, verliessen auch nie vollkommen die Oberfläche. Diese Beobachtung bestimmte mich, zunächst gerade das Verhalten des Schwanzes genauer zu verfolgen. Ich kam hierbei zu der Ueberzeugung, dass dem Schwanze

1) A. SEITZ, Das Fliegen der Fische, in: Zool. Jahrb., Bd. 5, Abth. f. Syst., p. 361, 1890.

2) Ich habe die Arten während der Fahrt nur flüchtig bestimmt; sie werden von Herrn Dr. PFEFFER bearbeitet werden. Da sie sich, was die hier in Betracht kommenden Punkte anbetrifft, vollkommen gleich verhielten, so unterlasse ich es, die von mir festgestellten Namen anzuführen.

bei dem längeren Ueberwasserhalten keineswegs die geringe Bedeutung zukommt, welche man ihm gewöhnlich zugeschrieben hat. Kommt der Fisch aus dem Wasser hervor, so schleift der Schwanz noch eine grössere oder geringere Strecke weit im Wasser, darin stimmen alle Beobachter überein. Ich sah nun deutlich, dass dies nicht ein einfaches Nachschleifen ist: kam der Fisch sehr nahe vor dem Schiffe hervor, oder sass ich gar im Boote, wo die kleinen Fischchen oft keinen Meter weit von mir entfernt aus dem vollkommen glatten Wasserspiegel hervorkamen, so sah ich deutlich, schon an den dadurch hervorgerufenen Wellen, dass der Schwanz äusserst schnell hin- und herbewegt wurde. — Die Herren Prof. BRANDT und KRÜMMEL, welche oft stundenlang an den Beobachtungen vorne auf dem Schiffe theilnahmen, sind ebenfalls überzeugt, dass der Schwanz, solange er das Wasser berührt, in starker Bewegung ist. — Nachdem der Fisch eine Strecke über die Wasseroberfläche hingeschossen ist, fängt er an zu sinken. Dabei geht zunächst der Schwanz nach abwärts. Sobald dieser das Wasser berührt, wird er wieder in Bewegung gesetzt, die Flossen fangen wieder an zu vibriren und der Fisch hebt sich wieder. Es geschieht das namentlich auf den Wellenkämmen. Oft misslingt allerdings auch der Versuch: der Fisch fällt dann entweder direct ins Wasser oder er macht noch einen kurzen Sprung, meist mehr oder weniger seitwärts, um dann unter der Oberfläche zu verschwinden. In diesen Punkten stimmen wieder alle Beobachter überein. Die Verschiedenheit liegt nur in der Deutung des Gesehenen. Um dem Leser Gelegenheit zu geben, sich selbst davon zu überzeugen, will ich die betreffenden Stellen aller früheren Beobachter anführen. Bei dieser meiner Literaturangabe ist mir namentlich ein Aufsatz von LÜTKEN[1]) dienlich gewesen, auf welchen Herr Geheimrath MÖBIUS mich freundlichst aufmerksam machte. In denjenigen Fällen, wo mir die Literatur nicht zugänglich war, führe ich sie aus LÜTKEN's Arbeit übersetzt an.

FORSTER[2]): „Wenn sie im Fluge über die Oberfläche der See die Spitze einer Welle antrafen, so gingen sie durch selbige gerade durch und flogen an der andern Seite weiter fort.“

BORY DE ST. VINCENT[3]): „Par leur vol et leurs immersions

1) C. LÜTKEN, Flyvefiskene in: Tidsskrift popul. Fremstill. Naturvid. (5. R.), 4. Bd., p. 401, 1877.

2) J. G. FORSTER, Reise um die Welt 1772—75, Bd. 1, p. 24, Berlin, 1778.

3) J. B. G. M. BORY DE ST. VINCENT, Voyage dans les quatre principales îles des Mers d'Afrique, T. 1, p. 86, Paris, 1804.

promptement successives, ils rapellent ces galets que des enfans dans leurs jeux lancent à la surface d'un lac, et qui, tour à tour attirés et repoussés par les eaux, en effleurent la superficie par des ricochets multipliés."

TESSAN [1]): „Zuweilen erheben sie sich wieder in die Luft in demselben Augenblick, wo sie im Begriff sind, ins Wasser zu fallen, mit Hülfe ihres Schwanzes, welcher allein das Wasser berührt, während der ganze übrige Körper und die Flügel darüber bleiben." Er fügt dann hinzu, dass ihn ein Schiffer, ein aufgeweckter junger Mann, versichert habe, er habe einen Fisch in der Luft seinen Schwanz ebenso bewegen sehen, wie er es sonst im Wasser thue.

GOSSE [2]) sagt in dem Tagebuch seiner Reise nach Jamaica: „Gewöhnlich halten sie die Flossen ruhig, aber wenn sie sich in die Luft erheben, um einem Wellenkamm zu entgehen, bemerkt man eine schwache, aber schnelle Bewegung an denselben, die man deutlich sieht, wenn der Fisch dem Schiffe nahe genug ist."

BURMEISTER [3]): „Das Thier bog während des Fluges den sich hebenden Wellen sichtbar aus. — Während des Fluges hängt der Schwanz etwas abwärts, und die untere, grössere Hälfte der Schwanzflosse taucht öfters ins Wasser ein.

WÜLLERSTORFF [4]): „Bei aufmerksamer Beobachtung sieht man, dass die flügelartigen Flossen einer zitternden Bewegung, gleich den Flügeln der Heuschrecken, fähig sind, wodurch sie den durch Muskelkraft hervorgerufenen schiefen Sprung aus dem Wasser unterstützen."

COLLINGWOOD [5]): „Although their passage from the water to the air is always accompanied by a rapid vibration of the pectoral fins, such a vibration does not continue nor does it recur unless the fish passes through a wave-crest or in some manner wets its fins afresh. In this case a new vibration occurs and it seems the stimulus of the sea-water produces the vibration in question. But the fish may progress with great rapidity for 70 or 80 yards without any fresh vibra-

1) LÜTKEN, l. c. p. 411, Voyage autour du Monde sur la Vénus par DU PETIT THOUARS, T. 10, Physique, T. 5, par U. DE TESSAN, Paris, 1844, p. 149.

2) LÜTKEN, l. c. p. 410, wahrscheinlich in: GOSSE, A naturalists sejourn in Jamaica, 1851.

3) H. BURMEISTER, Reise nach Brasilien, p. 36, Berlin, 1853.

4) Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde, herausg. von v. WÜLLERSTORFF-URBAIR, Reisebericht, 8°, Bd. 1, p. 109, Wien, 1861.

5) Report 37. meeting Brit. Ass. Adv. Science. Dundee, 1867 (1868), p. 80, ausführlicher in: COLLINGWOOD, Rambles of a Naturalist, 1868.

tion although it never rises more than a foot or eighteen inches above the surface of the waves."

Agassiz[1]): „Sie erheben sich von der Wasseroberfläche durch schnell wiederholtes Schlagen mit dem Schwanze, und mehr als einmal habe ich gesehen, wie sie sich wieder senkten bis zur Oberfläche des Wassers, um diese Bewegung zu wiederholen, und damit ihre Bewegungsgeschwindigkeit zu erneuern und im Stande zu sein, ihre Luftfahrt auf einen längeren Zeitraum auszudehnen."

Pembroke[2]): „It (the flight) seems limited, in some degree, by the difficulty of keeping the body horizontal. The tail drops more and more and at last splash! he goes into the sea."

Kneeland[3]): „They rise and fall not unfrequently touching the longer lower lobe of the tail to the surface and again rising, as if they used the tail as a powerful spring — it seemed that the pectorals performed, by their almost imperceptible but rapid vibrations, the function of true flight."

Möbius[4]): „Einige blieben mit ihrem Schwanze noch kurze Zeit im Wasser, während ihr Vorderkörper mit weit ausgebreiteten Brustflossen schon über die Meeresfläche hinschwebte. — Andere tauchten während ihres Fluges die untere Hälfte ihrer Schwanzflosse wiederholt in das Wasser, und mehrere änderten in demselben Augenblick, wo sie die Wasserfläche furchten, die Richtung ihrer Luftbahn."

Krause[5]): „Der Schwanz wird oft lange im Wasser nachgeschleift. Wenn Abends bei Meerleuchten ein solcher Schwarm hochgeht, sieht es aus wie ein Bündel Raketen."

Seitz[6]): „Sehr häufig kann man beobachten, dass der Fisch sich der Wasseroberfläche nähert und dann mit einer äusserst energischen Flatterbewegung sich wieder in die Luft erhebt, als wenn ihm der Ort verdächtig schiene, wo er zuerst einfallen wollte. Dabei kommt es häufig vor, dass der nachschleppende Schwanz in das Wasser eintaucht."

Wie der Leser aus dem Angeführten ersieht, haben fast alle

1) Lütken, l. c. p. 414, L. Agassiz, A journey in Brazil, 1869.

2) Earl of Pembroke, South-sea babbles, p. 62, abgedruckt in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4. Ser.), vol. 9, p. 327, 1872.

3) S. Kneeland, in: Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. 14, p. 138, 1872.

4) K. Mobius, l. c. p. 344.

5) E. H. L. Krause, l. c. p. 41.

6) A. Seiz, l. c. p. 369.

Beobachter bemerkt, dass nach dem Eintauchen des Schwanzes ins Wasser eine Hebung folgt; MÖBIUS sah auch, dass dabei häufig die Richtung verändert wurde. St. VINCENT und KNEELAND führen sogar die Hebung theilweise auf das Eintauchen des Schwanzes zurück, aber nur L. AGASSIZ erkannte die richtige Ursache der Hebung in der Bewegung des Schwanzes [1]).

Ich führe nun noch einen morphologischen Grund an, der ebenfalls für die Richtigkeit meiner Beobachtung spricht. Die *Exocoetus*-Arten zeichnen sich vor allen anderen Fischen dadurch aus, dass der untere Theil der Schwanzflosse weit grösser ist als der obere. Sollte dies gar keinen biologischen Grund haben, oder sollte es nicht vielmehr eine Anpassung an die Bewegungen ausserhalb des Wassers sein? Es scheint mir in der That durchaus einzuleuchten, dass dieser Bau, falls meine Beobachtungen richtig sind, von grossem Vortheil sein muss. Es befindet sich eine für die Bewegung ausreichende Fläche im Wasser, wenn der Körper noch vollkommen über der Oberfläche schwebt, wo ihm von der Luft nur ein sehr geringer Widerstand entgegengesetzt wird.

Durch die schnellen, kräftigen Schwanzbewegungen muss natürlich der ganze Körper mehr oder weniger in Erschütterung gerathen. Die Erschütterung theilt sich den flügelartigen Brustflossen mit und wird, da die Amplitude nach der Spitze hin zunimmt, hier dem Auge sichtbar. An dem frischen Fisch, aber auch an einem Spiritusexemplar kann man sich leicht hiervon überzeugen, wenn man dem Körper durch schnelle Bewegung des Schwanzes eine geringe Erschütterung mittheilt. Es kommt ein Vibriren heraus, wie es die meisten Beobachter bei den grösseren Fischen mit Recht genannt haben.

Es fragt sich nun, ob ausser dem durch Schwanzbewegungen hervorgerufenen Vibriren noch Flossenbewegungen vorkommen, die zur Unterhaltung der Bewegung in der Luft dienen und vielleicht jenem Vibriren sehr ähnlich sind. Um diese Frage zu lösen, stellte ich mir bei meinen Beobachtungen zwei Aufgaben und bat auch die beiden oben genannten Herren, ihre Aufmerksamkeit diesen Punkten zuzuwenden. Es musste festgestellt werden, 1) ob das Vibriren stets vorkomme, wenn sich der Schwanz im Wasser befinde, und 2) namentlich ob ein Vibriren auch bisweilen vorkomme, wenn sich der Schwanz

1) Ich hebe noch hervor, dass mir die Arbeiten von LÜTKEN und AGASSIZ unbekannt waren, so dass meine Beobachtungen durch diese nicht beeinflusst sind.

nicht im Wasser befinde. Durch Beantwortung dieser beiden Fragen liess sich feststellen, ob beides ursächlich stets von einander abhängig sei.

Was zunächst die erste Frage anbetrifft, so kann ich sie, soweit meine Beobachtungen reichen, mit „ja" beantworten; denn in allen Fällen, wo der Fisch nahe und für die Beobachtung günstig genug flog, habe ich, als ich meine Aufmerksamkeit gerade hierauf richtete, stets das Vibriren bemerken können. Allerdings tritt es nicht immer gleich deutlich hervor. Am deutlichsten und am meisten einem Flattern ähnlich ist es bei sehr kleinen, 1—2 cm grossen Fischen. Wie diese sich überhaupt noch nicht so geschickt über dem Wasser bewegen können, so ist auch ihre Schwanzbewegung von der des übrigen Körpers noch nicht so unabhängig. Dagegen ist es bei sehr grossen Fischen nur ein nicht leicht wahrnehmbares Erzittern.

Auf die zweite Frage muss ich mit „nein" antworten. Solange ich speciell darauf geachtet habe, sah ich nie ein Vibriren, wenn nicht der Schwanz ins Wasser eintauchte, es sei denn ein kurzes Nachzittern gewesen. Ich beobachtete in diesem Falle die Flossen, während ich zur Beantwortung der ersten Frage meine Aufmerksamkeit zunächst auf den Schwanz richtete. Bei jedem Erzittern konnte ich noch das Eintauchen direct oder die dadurch hervorgerufenen Wellen beobachten. Die Herren Prof. Brandt und Krümmel gaben ebenfalls zu, dass sicher bei der allergrössten Mehrzahl der Fälle beides zusammenfalle; doch glaubt allerdings Herr Prof. Brandt, auch einmal eine Flossenbewegung gesehen zu haben, ohne dass der Schwanz das Wasser berührte. Jedenfalls muss aber nach dem Gesagten ein solches Vorkommen als eine seltene Ausnahme bezeichnet werden. Vielleicht könnte es sich hier um eine anomale Schwanzbewegung ausserhalb des Wassers handeln, von welcher auch schon Tessan berichtet. — Das langsame, deutliche Flügelschlagen, wie es Tessan, Krause und Seitz gesehen haben, kann ebenfalls nichts Normales sein, da ich es dann bei meinen zahlreichen Beobachtungen auch einmal gesehen haben müsste. Es muss nach der Angabe der genannten Beobachter dies ja viel leichter zu beobachten sein. Seitz sah es besonders, wenn die Fische über sein Boot hinwegflogen. Sollte es sich hier vielleicht um ein Steuern oder Stopfen handeln?

Bisher habe ich die Resultate der Beobachtungen an Thieren in der Freiheit aufgeführt; es lässt sich die Sache nun noch von einer andern, theoretisch-experimentellen Seite betrachten: Es liegt ausser

Zweifel, dass die fliegenden Fische im Stande sind, mit den Flossen Bewegungen zu machen. Es sind ja einerseits Muskeln vorhanden, und andererseits kann man an gefangenen Thieren direct Bewegungen beobachten. Wir wollen uns aber jetzt von diesem Gesichtspunkte aus die Fragen vorlegen: 1) Sind die dem Fisch möglichen Bewegungen der Flossen für die Bewegung in der Luft ausreichend? 2) Kommen bei der normalen Fortbewegung in der Luft Flossenbewegungen zur Anwendung?

Was die erste Frage anbetrifft, so kann ich auf die gründliche Arbeit von Möbius nicht so wenig Werth legen, wie es Seitz thut. Ich muss im Gegentheil behaupten, dass auf einem Gebiete, auf dem sich die Resultate der Beobachtungen theilweise direct widersprechen, auch von der eigenen Beobachtung abgesehen, der anatomisch-physiologischen Untersuchung ein ausserordentlich hoher Werth beizumessen ist, ja dass sie ausschlaggebend sein und bleiben muss für denjenigen, welchem eigene Beobachtung fehlt. Allerdings muss ich Seitz darin Recht geben, wenn er den Flug mit dem der Insecten verglichen wissen will. Seitz giebt uns eine schöne Darstellung der Flügelformen von verschiedenen guten Fliegern unter den Schmetterlingen. Gewiss muss man ihm beistimmen, dass auch die Form der Flügel von hoher Bedeutung ist. Für den Vergleich aber genügt diese allein sicher nicht. Wir müssen ausserdem immerhin noch das Verhältniss des Körpergewichts, der Masse der Muskeln und der Flächengrösse der Flügel verlangen. Bevor nicht in dieser Weise bei Insecten ein Gegenbeweis erbracht ist, der meiner Meinung nach übrigens auch nicht zu erbringen sein wird, müssen wir an den Möbius'schen Deductionen festhalten.

Wir kommen jetzt zu der zweiten Frage, ob bei den fliegenden Fischen eine Flossenbewegung die Fortbewegung durch die Luft vielleicht unterstützt. Ich muss hier zunächst auf etwas hinweisen, was schon Möbius gegen einen wirklichen Flug anführte. Die Fische machten, auch soweit meine Erfahrungen reichen, nie den Versuch zu fliegen, wenn wir sie lebend auf dem Schiffe vor uns hatten. Unter den Hunderten von Thieren, welche wir gefangen haben, ist mir sicher gegen 50 mal einer aus der Hand oder vom Netz fortgesprungen, indem er sich mit dem Schwanz emporschnellte und dann aufs Verdeck gefallen. Ich habe versuchsweise die Hand auch einmal recht hoch gehalten, so dass der Fisch dabei eine weite Strecke zu durchfallen hatte. Aber keiner flatterte, wie man es bei Insecten, selbst wenn man sie sonst nur schwer zum Fliegen bringen kann, stets beobachten

kann. — Herr Geheimrath Hensen zog einem Fisch einen Zwirnfaden durch die Kiemenöffnungen, so dass er, ohne irgendwie verletzt zu werden, frei in der Luft gehalten und bewegt werden konnte, aber keine Flatterbewegung erfolgte. Ich änderte dann noch den Versuch ab, indem ich den Faden um den Rumpf legte, um den Fisch möglichst wagerecht aufhängen zu können; aber der Erfolg war derselbe. Setzte ich den so behandelten Fisch ins Wasser, so schwamm er weiter, ein Zeichen, dass er nicht etwa zu stark gedrückt und dadurch unfähig geworden war, sich zu bewegen. Allerdings sprechen v. Martens[1]) und Seitz[2]) von einem Zittern der Brustflossen, wenn man den Fisch an der einen Flosse oder am Schwanze hält; allein man kann dies vielleicht auch recht gut anders erklären. Ich sah ein solches Erzittern der Flossen auch, wenn ich einen Seescorpion (*Cottus scorpius* L.) beim Schwanze hielt.

Als Schlussresultat muss ich also hinstellen, dass die fliegenden Fische bei ihrer Bewegung durch die Luft keine Flatterbewegungen machen.

Ich will jetzt noch mit ein paar Worten der Art des Auftauchens und des Einfallens gedenken, da die Ansichten der Beobachter auch hier auseinandergehen. Was zunächst das Einfallen anbetrifft, so schien es mir in den allermeisten Fällen ein unfreiwilliges Fallen zu sein. Wenn eine grosse Schaar von Fischen vor dem Schiffe hervorkam und zur Seite fuhr, sicher also durch das herannahende Schiff, also alle durch dieselbe Ursache zum Fliegen veranlasst, so geriethen stets zahlreiche schon in den nächsten Wellenkamm hinein, eine weitere Anzahl in den dann folgenden, und nur wenige setzten ihren Flug über eine grössere Strecke fort. Sehr charakteristisch war es auch, dass gerade besonders hohe Wellenkämme sie gewöhnlich zum Einfallen brachten, so dass man dies oft schon voraussehen konnte. Eine zweite Ursache des Einfallens schien, wie ich gleich erwähnen werde, der Wind zu sein, so dass ein freiwilliges Einfallen, wenn es überhaupt vorkommt, entschieden recht selten ist. Von einer grösseren Schaar hebt sich stets wohl die Hälfte nach dem ersten Einfallen wieder auf, um in derselben oder einer veränderten Richtung weiterzufliegen, ebenfalls ein Beweis, dass das erste Einfallen bei diesen kein freiwilliges war. Die grössten, einzeln auftretenden Thiere flogen

---

1 E. v. Martens. Die preuss. Exp. nach Ost-Asien, Zool. Theil, Bd. 1, p. 28.

2 l. c. p. 367.

durchschnittlich eine grössere Strecke, dass sie aber regelmässig nach dem Einfallen noch einen Haken rückwärts nach der rechten Seite machten, wie es Seitz angiebt, ist mir nicht aufgefallen. Da wir von mehreren Arten, wahrscheinlich von allen, welche auf der befahrenen Strecke häufiger vorkamen, die Jungen gefangen haben, kann ich nur angeben, dass diese den Haken, soweit ich mich dessen erinnere, noch nicht machen.

Aus dem Wasser hervor kommen die Fische häufiger gegen den Wind und sie fliegen auch gegen den Wind in der Regel bedeutend weiter. Traf der Wind unser Schiff von der einen Seite, so durchflogen die an dieser Seite hervorkommenden Fische einerseits eine grössere Strecke, und andrerseits flogen sie geradeaus. Auf der entgegengesetzten Seite kamen einige mit nachstehendem Winde hervor und fielen dann oft sofort wieder zurück. Andere kamen gegen den Wind hoch und machten dann einen grossen Bogen, der mit der Windrichtung endete. Sie hoben dabei die dem Winde zugekehrte Brustflosse, so dass man diese bisweilen von unten sah.